

POLÍTICAS EN SÍNTESIS No. 65

La producción de ensilaje de Sorgo JJT-18 como modelo de negocio en Colombia

Palabras clave: Ganadería, conservación de forrajes, ensilaje, cambio climático, agronegocios.

Mensajes clave:

- Los fenómenos de variabilidad climática, como las intensas sequías, afectan en gran medida a la actividad ganadera en la región Orinoquía. Una estrategia para solucionar esta problemática es el ensilaje.
- La producción de ensilaje, como modelo de negocio, es una práctica viable a nivel económico y financiero. Esta permite a los productores ganaderos obtener ingresos adicionales a los resultantes de las actividades propias de la ganadería.
- El Sorgo Corpoica JJT-18 es una variedad promisorio en la alimentación ganadera de la región Orinoquía. Provee buenos resultados de calidad agronómica superior a los cultivos comúnmente utilizados en la región.

Introducción

Uno de los problemas subyacentes del cambio climático, que afectan en gran medida a la ganadería en países del trópico, es la estacionalidad en la producción de forraje (Arreaza et al., 2012, Mendieta et al., 2015). Periodos prolongados de sequía y de lluvias repercuten en la disponibilidad y calidad de la alimentación consumida por los animales, lo cual conlleva a pérdidas biológicas y económicas (Arreaza et al., 2012).

La sequía y la escasez de alimentos son unas de las causas principales de muerte en el ganado vacuno en la Región Orinoquía en Colombia (DANE-Encuesta Nacional Agropecuaria, 2019). Los valores más altos de muertes se registran para el primer semestre del año 2019, los cuales coinciden con la temporada seca de la región. Si bien, durante el segundo semestre, los valores caen considerablemente, las causas de las muertes registradas siguen siendo la sequía y la escasez de alimentos.

Para mitigar esta problemática, la estrategia de conservación de forrajes resulta crucial. Según Sánchez y Báez (2002), la conservación de forrajes busca, de este modo: proveer forraje de buena calidad durante todo el año, en particular, en los periodos críticos de sequía y lluvias; utilizar los excesos de forraje producidos durante las lluvias; incluir subproductos agroindustriales en la alimentación bovina; aumentar la carga animal y suministrar una dieta balanceada. El forraje puede conservarse en forma de ensilaje, heno y henolaje. La adopción de estas últimas depende de las características propias del lugar objetivo. En la región de la Orinoquía, las prácticas de conservación de forraje se realizan de forma generalizada entre los productores, en especial el ensilaje, favorecida por los altos niveles de humedad. El ensilaje se elabora principalmente a partir de maíz y sorgo granífero (Agrosavia, sf).

Este estudio propone al Sorgo forrajero Corpoica JTT-18 como una opción para la producción de ensilaje en la región Orinoquía. De acuerdo con Bernal et al. (2014), el Sorgo JTT-18 presenta niveles altos de carbohidratos solubles, baja capacidad de tampón, materia seca superior al 20 % y una estructura física que favorece la compactación durante el silo. De manera que, al compararse con el ensilaje de maíz, el ensilaje del Sorgo JTT-18 exhibe ventajas relacionadas con los siguientes aspectos: bajos costos de producción, mayor tolerancia y resiliencia a la sequía, y mayor producción de materia seca (Bernal et al., 2014). Por lo cual, el objetivo de este documento es analizar el ensilaje de Sorgo JTT-18 como una alternativa para desarrollar un modelo de negocio que permita a los productores ganaderos ingresos adicionales paralelos a las actividades ganaderas.

Descripción del Sorgo forrajero Corpoica JTT-18.

Corpoica JTT-18 es una variedad de sorgo desarrollada por Agrosavia (antes Corpoica) como alternativa de suplementación animal en los sistemas ganaderos en las subregiones: Altillanura plana, Piedemonte llanero, Caribe seco, Caribe húmedo y Valle geográfico del río Magdalena (Bernal et al., 2014). Se adapta en suelos bien drenados, en regiones donde las precipitaciones son relativamente bajas (350 mm) y las temporadas de sequía son frecuentes (Bernal et al., 2014). Corpoica JTT-18 presenta un buen comportamiento agronómico y alta producción de biomasa, por tanto, es una alternativa óptima para suplir el déficit de forraje en época seca: se adapta a regiones donde las lluvias son escasas y las temporadas secas son frecuentes, con rendimientos de forraje verde en el primer corte, que pueden fluctuar entre 39 y 56 toneladas por hectárea. Esta variedad de sorgo se puede usar para el establecimiento y renovación de praderas, para ensilaje, el cual se puede cosechar a los 80 días después de la siembra (Bernal et al. 2014). Expertos recomiendan establecer el pasto *Brachiaria Brizantha* cv. CIAT 26110 (en adelante, pasto Toledo) junto con el Sorgo JTT-18, esto con el propósito de renovar las praderas al hacer uso de los fertilizantes que aporta el sorgo. De esta forma, se abaratan los costos del establecimiento del pasto Toledo y aumenta la calidad del ensilaje por sus aportes de proteína y forraje seco. La Tabla 1 resume algunas características importantes de esta variedad.

Tabla 1. Características del Sorgo forrajero Corpoica JTT-18.

Característica	Valor promedio
Tiempo de siembra a cosecha para forraje (días)	100
Altura de planta (m)	320
Volcamiento	Moderado (1 %)
Producción promedio de forraje verde (t/ha)	44,6
Proteína cruda	6 %
Fibra en detergente ácido	26 %
Fibra en detergente neutro	54 %
Degradabilidad	67 %

Elaboración propia. Fuente: Bernal et al. (2014).

Objetivos

Analizar el uso de ensilaje de Sorgo JYT-18 como una posible alternativa de modelo de negocio en la región Orinoquía.

Aproximación a los datos

El modelo de negocio se estructuró con base en la metodología Canvas, desarrollada por Alexander Osterwalder (2004). Se complementó con una evaluación económica y financiera, en la que se calcularon los indicadores de rentabilidad y factores de riesgo, al usar el *software @Risk (Paladise Corporation)*. Los datos se obtuvieron por levantamiento de información primaria, mediante entrevistas a expertos de las regiones analizadas.

Resultados y análisis

Canvas

La metodología Canvas desarrolla los nueve módulos básicos empresariales: segmentos de mercado, propuestas de valor, canales de distribución, relaciones con clientes, recursos clave, actividades clave, asociaciones clave y estructura de costes (Ferreira-Herrera, 2015). La Tabla 2 resume tales parámetros adaptados al modelo de negocio de producción de ensilaje.

El modelo de negocio define como segmento de mercado a los productores ganaderos afectados por las temporadas de sequía, y que no cuentan con la capacidad tecnológica para producir ensilaje. El producto que sustenta la propuesta de valor es el silo en bolsa (50 kg) de Sorgo JYT-18 y pasto Toledo. Además de ser un producto con una calidad agronómica superior al silo de otros cultivos y/o pastos evaluados en la región (Bernal et al., 2014), la presentación en bolsa reduce las pérdidas en la distribución y transporte del silo. La distribución del producto se realiza por entrega en finca, donde es el comprador quien asume los costos relacionados con el transporte. La relación de los productores de ensilaje con sus clientes depende de la frecuencia de venta, la cual es estacional y depende de las temporadas de sequía que se presenten.

La venta del kilogramo (kg) de ensilaje es la única fuente de ingreso en este modelo de negocio. Según expertos, el precio del ensilaje de Sorgo JYT-18 está alrededor de COP 300 por kg (M. Sotelo, comunicación personal, 4 noviembre de 2021). No obstante, al avanzar la temporada de sequía, el precio puede ser mucho más alto. Los compradores suelen encargar el ensilaje con anterioridad a la temporada seca, esto con el fin de evitar los precios altos (M. Sotelo, op. Cit.).

El buen funcionamiento del modelo de negocio depende de recursos clave, entre estos: el personal técnico capacitado en la producción de ensilaje, la maquinaria e infraestructura requerida en el proceso productivo y el flujo de caja disponible para su continuidad. Las actividades clave están relacionadas con la siembra, cosecha y ensilaje del Sorgo JYT-18, principalmente. Debido a que la región Orinoquía es seca, la siembra debe coincidir con la época de lluvias durante el mes de abril; la cosecha se realiza a los 95 días después de la siembra (durante el mes de julio y a inicios de agosto), de tal forma que el ensilaje se obtiene a finales de septiembre o inicios de octubre (M. Sotelo, op. Cit.).

Los centros de investigación¹ representan actores clave para la ejecución del modelo de negocio, mediante sus acciones de desarrollo tecnológico y asistencia técnica. La estructura de costos comprende el establecimiento del Sorgo JTT-18 y el pasto Toledo², el ensilaje y el mantenimiento del pasto (Tabla 3).

Tabla 2. Modelo Canvas en la producción de ensilaje de Sorgo JTT-18 en la Región Orinoquía.

Socios clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relaciones con los clientes	Segmentos de clientes
*Directos: proveedores de insumos *Indirectos: centros de investigación (Agrosavia y CIAT)	*La siembra depende de las lluvias (mes de abril). *Cosecha: 95 días (julio-agosto). *Ensilaje: septiembre-octubre.	*Silo en bolsa (50 kg) de Sorgo JJT-18+Toledo. *Presentación en bolsa que reduce las pérdidas en la distribución del silo.	*La comunicación depende de la frecuencia de venta	*Productores ganaderos afectados por las temporadas de sequía en la Orinoquía colombiana. *No cuentan con capacidad tecnológica para producción de ensilaje.
	Recursos clave		Canales de distribución	
	*Humanos: personal técnico capacitado en la producción de ensilaje. *Físicos: maquinaria e infraestructura. *Financieros: flujo de caja disponible para la continuidad del proceso.		*Entrega en finca. *El comprador asume el costo de transporte para la entrega.	
	Estructura de costos		Fuentes de ingreso	
	Tabla 3.		Precio de venta: COP 300/kg. El precio puede variar a medida que se intensifica la sequía.	

Elaboración propia. Con base en información primaria.

Tabla 3. Estructura de costos Sorgo JTT-18 y pasto Toledo³.

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE SORGO JTT-18 (1 ha)			
Descripción	Unidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
Análisis de suelo	1	114.000	114.000
Maquinaria	horas		
Sembradora abonadora	8	112.778	902.224
Rastra agrícola	5	61.083	305.415
Arado de discos	5	88.000	440.000
Subtotal			1.647.639
Fertilizantes	kg		
Urea (46 %)	100	2.420	242.000
KCl	50	2.412	120.600

¹Agrosavia y Alianza Bioersity Internacional y CIAT.
²El costo de establecimiento del pasto abarca, en particular, el costo de establecimiento del Sorgo JTT-18, a excepción de la semilla, la cual está incluida en la inversión inicial.
³Los costos presentados son aproximaciones.

DAP	50	3.116	155.800
Boro, Zinc, Cobre	10	4.043	40.430
Subtotal			558.830
Herbicidas	litros		
Atrazina	1,5	29.113	43.670
Basagran 480	2	73.072	146.144
Round Up	2,5	41.414	103.535
Subtotal			293.349
Semilla	kg		
Sorgo JJT-18	7	24.000	168.000
Subtotal			168.000
Enmiendas	kg		
Cal dolomita	1.000	213	213.000
Subtotal			213.000
Mano de obra	día		
Jornales	3	30.000	90.000
Subtotal			90.000
Total establecimiento			3.084.818

COSTOS DE ENSILAJE SORGO JJT-18 Y PASTO TOLEDO (32 t ha⁻¹)

Descripción	Unidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
Ensilaje en bolsa (32 t)	horas		
Cosecha y picado	9	50.000	450.000
Subtotal			450.000
Embolsado	unidad		
Bolsas	600	1.500	900.000
Subtotal			900.000
Maquinaria	días		
Silo bolsa	2	200.000	400.000
Subtotal			400.000
Aditivos	litros		
Subtotal			
Mano de obra	días		
Jornales	2	30.000	60.000
Subtotal			60.000
Total ensilaje			1.810.000

INVERSIÓN INICIAL

Descripción	Unidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
Establecimiento Sorgo JJT-18			
Subtotal			3.084.818
Semilla	kg		

Pasto Toledo	8	50.000	400.000
Subtotal			400.000
Maquinaria	unidad		
Fumigadora	1	300.000	300.000
Subtotal			300.000
Total			3.784.818
MANTENIMIENTO			
Descripción	Unidad	Valor unitario (COP)	Valor total (COP)
Fertilizantes	kg		
DAP	35	3.116	109.060
Cloruro de potasio	83	2.412	200.196
Sulfato de magnesio	100	1.470	147.000
Subtotal			456.256
Total			456.256

Elaboración propia. Con base en Bernal et al. (2014) e información de expertos.

Análisis financiero

El análisis financiero se evaluó mediante los indicadores de rentabilidad de Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Relación beneficio-coste. Se evaluaron tres escenarios determinados por la producción promedio de ensilaje: para el escenario pesimista, la producción promedio es de 25 t/ha; en el escenario probable es de 32 t/ha y en el escenario optimista es de 40 t/ha. Para cada uno de los escenarios, se determinó un horizonte temporal de 8 años⁴ y una tasa de descuento promedio de 10,85 %⁵

En cuanto a los indicadores de rentabilidad, estos demuestran que el proyecto es viable en los escenarios analizados (Tabla 4). Las variables que explican, en mayor proporción los cambios en los indicadores de rentabilidad, son el precio de venta y la producción de ensilaje (Gráfica 1). No obstante, encarecer el producto puede ser contraproducente, por lo que el aumento en la producción de ensilaje es la mejor opción para obtener mayores ganancias. La Gráfica 2 compara el VPN del escenario pesimista y optimista. El primero tiene un 0,6 % de probabilidad de incurrir en pérdidas, mientras que para el segundo es del 0 %. El escenario optimista tiene 81,1 % de probabilidades de obtener valores mayores a COP 30.000.000, mientras que el escenario pesimista solo presenta el 3,9 %.

Tabla 4. Resumen de los indicadores de rentabilidad para los escenarios analizados.

Indicadores de rentabilidad	Escenario probable	Escenario pesimista	Escenario optimista
------------------------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------

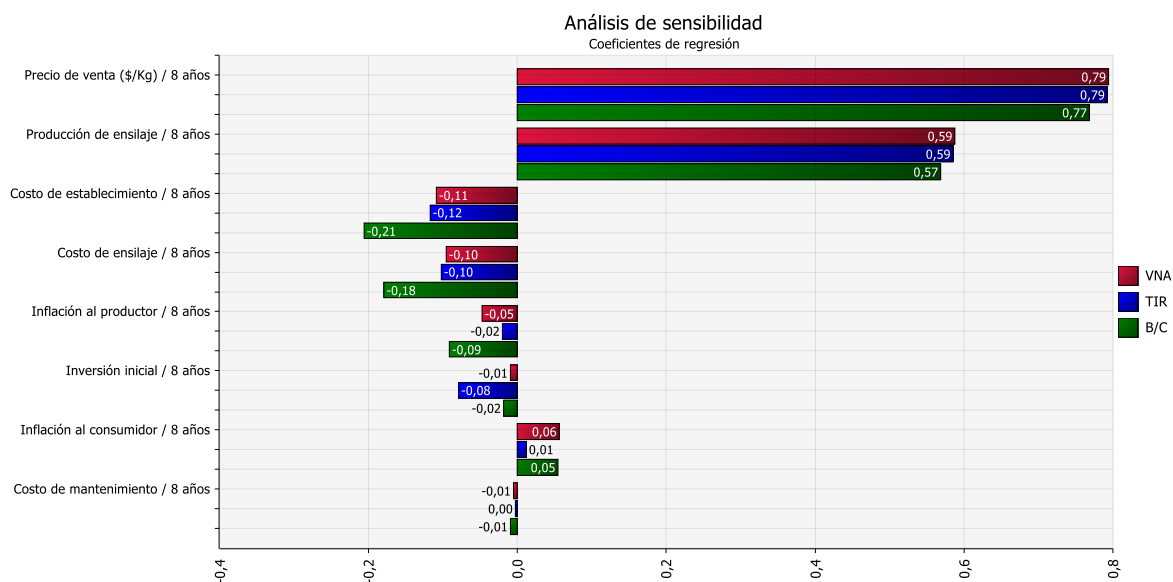
⁴De acuerdo con la duración de la pastura en buenas condiciones de manejo (Peters, et al., 2010).

⁵Con base en la línea de crédito de Finagro, la cual se establece según la tasa DTF+7% e.a (Finagro, 2021). La DTF se determinó con base en las proyecciones de Bancolombia 2021-2025 (Bancolombia, 2021).

Rendimiento promedio anual (tonelada/hectárea)	32	25	40
Total ingreso bruto (COP/promedio anual/hectárea)	9.600.000	7.500.000	12.000.000
Total ingreso neto (COP/promedio anual/hectárea)	4.248.926	2.148.926	6.648.926
Total costos establecimiento (COP/hectárea)	3.084.818	3.084.818	3.084.818
Total costos ensilaje (COP/hectárea)	1.810.000	1.810.000	1.810.000
Total costos mantenimiento	456.256	456.256	456.256
Valor Presente Neto (COP/hectárea)	29.846.709	15.248.946	40.717.384
Tasa Interna de Retorno (%)	151	84	200
Relación beneficio-costeo	2	1,5	2,3

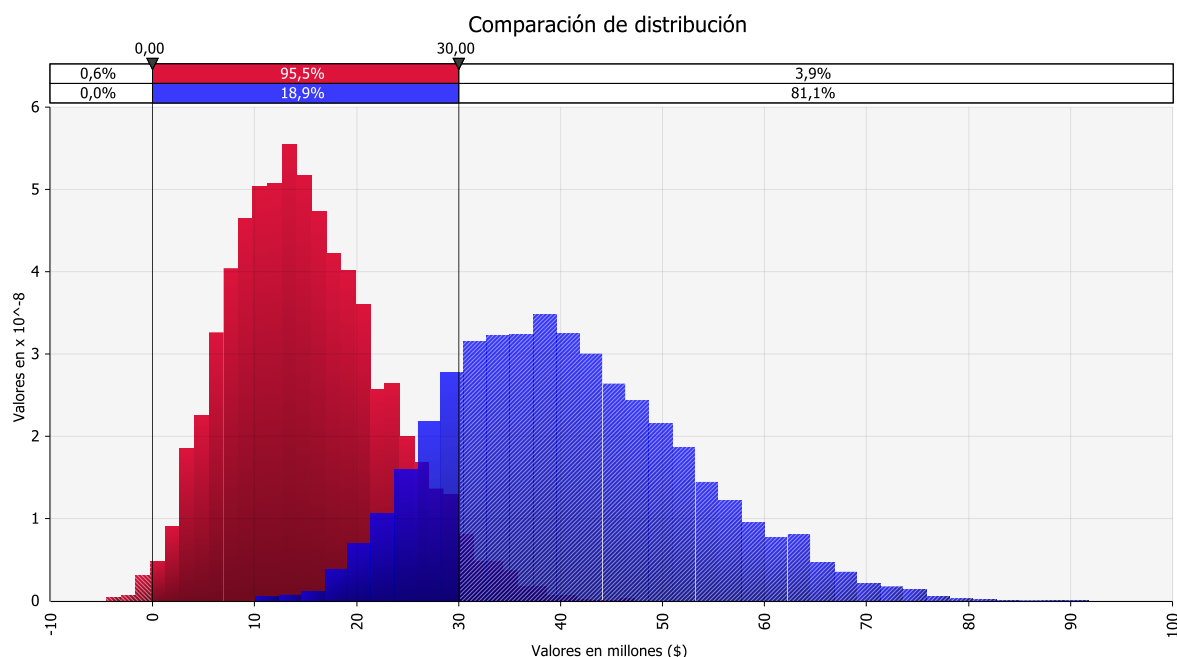
Elaboración propia. Con base en información primaria.

Gráfica 1. Análisis de sensibilidad indicadores de rentabilidad en Escenario probable.



Elaboración propia. Con base en información primaria.

Gráfica 2. Comparación de Valor Presente Neto en escenario pesimista y optimista.



Elaboración propia. Con base en información secundaria.

Conclusiones

El ensilaje es una estrategia óptima para superar los efectos de las temporadas críticas que repercuten en la producción ganadera, entre estas: la escasez de alimento, las pérdidas en los indicadores productivos y, en el peor de los casos, la muerte de los animales. Además, permite generar ingresos adicionales a los productores, si se adopta como modelo de negocio.

Los indicadores de rentabilidad dependen principalmente de la producción de ensilaje. Por tanto, es clave seguir las recomendaciones técnicas del proceso completo: siembra, cosecha y ensilaje. De este modo, obtener buenos niveles de producción y, asimismo, resultados económicos favorables.

La escasez de estadísticas relacionadas con el ensilaje dificulta conocer el estado de adopción de esta práctica en el país, en general, y en la región Orinoquía (en particular). Conocer esto, permite generar propuestas y políticas que conlleven a la tecnificación y a la resiliencia de la actividad ganadera.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó como parte del programa de investigación de CGIAR (CRP) en Ganadería. Agradecemos a todos los donantes que apoyan globalmente nuestro trabajo a través de sus contribuciones al sistema CGIAR. Las opiniones expresadas en este documento no pueden ser tomadas como opiniones oficiales de estas organizaciones.

Referencias

- Agrosavia. sf. Suplementación estratégica con el uso de cultivos forrajeros y subproductos de la agroindustria para los sistemas de producción bovina de la Orinoquía. <https://bit.ly/3D6hBwC>
- Arreaza LC; Amado GM; Londoño CE; Ballesteros DP; Herrera J. 2012. *Recomendaciones para fabricación de ensilajes con cereales en climas fríos*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). 18p.
- Bancolombia. Marzo 2021. Proyecciones económicas para Colombia (2021-2025). Investigaciones económicas sectoriales y de mercado. <https://bit.ly/3bYui17>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. 2019. Encuesta Nacional Agropecuaria [Causas de muerte del ganado]. <https://bit.ly/314YW7N>
- Ferreira-Herrera DC. 2015. El modelo Canvas en la formulación de proyectos. *Cooperativismo y desarrollo*, 23 (107). <http://dx.doi.org/10.16925/co.v23i107.1252>
- Finagro. 2021. Portafolio de servicios 2021. <https://bit.ly/3lkZ9KJ>
- Mendieta B; Fariñas T; Reyes N; Mena M. 2015. *Conservación de forrajes*. Catholic Relief Services (CRS); Programa de Gestión Rural Empresarial, Sanidad y Ambiente (PROGRESA); Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); United States Department of Agriculture (USDA). 84 p. <https://hdl.handle.net/10568/70061>
- Osterwalder A. 2004. *The Business Model Ontology*. USA: Université de Lausanne.
- Peters M; Franco LH; Schmidt A; Hincapié B. 2010. *Especies Forrajeras Multipropósito – Opciones para Productores del Trópico Americano*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 222 p. <https://hdl.handle.net/10568/54681>
- Sánchez L; Báez F. 2002. *Conservación de forrajes en sistemas de producción bovina del trópico alto*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). <https://bit.ly/3p837HH>

Acerca de los autores

Irieleth Gallo-Caro: Economista. Consultora asociada. dgallocao@gmail.com

Karen Enciso Valencia: Economista. Asociado de investigación, Programa de Forrajes Tropicales, Alianza de Bioversity International y el CIAT. k.enciso@cgiar.org

Mauricio Sotelo: Agrónomo. Asociado de investigación. Programa de Forrajes Tropicales, Alianza de Bioversity International y el CIAT. m.sotelo@cgiar.org

Dr. Stefan Burkart: Científico Senior, líder temático, Programa de Forrajes Tropicales, Alianza de Bioversity International y el CIAT. s.burkart@cgiar.org

Cita

Gallo-Caro I; Enciso Valencia K; Sotelo M; Burkart S. 2021. La producción de ensilaje de Sorgo JYT-18 como modelo de negocio en Colombia. Políticas en Síntesis No. 65. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. Xx p.

Logos: Alianza, CRP Livestock, CGIAR